

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-171119

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

F25B 15/00

(21)Application number : 10-348340

(71)Applicant : EBARA CORP

(22)Date of filing : 08.12.1998

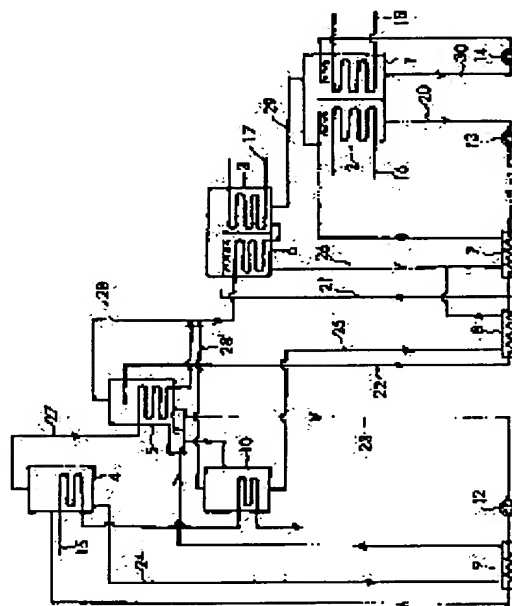
(72)Inventor : INOUE OSAYUKI  
MATSUBARA TOSHIO

## (54) TRIPLE-EFFECT ABSORPTION REFRIGERATING MACHINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a triple-effect absorption refrigerating machine which enlarges the heat recovery from a heat source and lowers the temperature and pressure of a high-temperature regenerator.

**SOLUTION:** In a triple-effect absorption refrigerating machine which has a high-temperature regenerator 4, a middle-temperature regenerator 5, a low-temperature regenerator 6, a condenser 3, and an evaporator 1 for its main components, the middle-temperature regenerator 5 is composed of the two of the middle-temperature regenerator 5 heated with the refrigerant vapor from the high-temperature regenerator and the middle-temperature regenerator 10 heated with an external heat source after heating of the high-temperature regenerator, and it will do to so connect the solution pipe of the middle-temperature regenerator as to lead it from the middle-temperature regenerator 5 to the middle-temperature regenerator 10, and also the high-temperature regenerator 4 and the middle-temperature regenerator 5 are divided into plural stages, and solution is let flow in series severally to the high-temperature regenerator 4 and the middle-temperature regenerator 5 divided in plural stages, and also the refrigerant vapor from the high-temperature regenerator on the stage in lowest concentration is connected to the heating side of the middle-temperature regenerator on the stage in highest concentration, and likewise they are connected to be thinner in order or connected to be thicker in order.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-171119

(P2000-171119A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 5 B 15/00

識別記号

1 0 2

F I

F 2 5 B 15/00

タームコード\* (参考)

1 0 2

3 L 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-348340

(22) 出願日 平成10年12月8日 (1998.12.8)

(71) 出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 発明者 井上 修行

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(72) 発明者 松原 利男

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(74) 代理人 100089428

弁理士 吉嶺 桂 (外1名)

Fターム(参考) 3L093 AA01 BB12 BB13 BB16 BB21

BB29 BB31 BB32 LL01 LL03

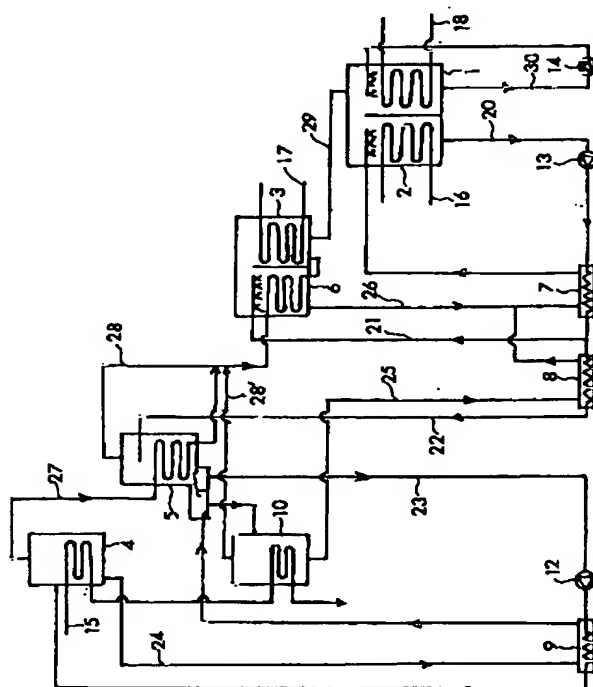
MM03 MM04 MM07

(54) 【発明の名称】 三重効用吸収冷凍機

(57) 【要約】

【課題】 加熱源からの熱回収を大きくし、高温再生器の温度・圧力を低下し、しかも効率の良い三重効用吸収冷凍機を提供する。

【解決手段】 高温再生器4、中温再生器5、低温再生器6、凝縮器3、蒸発器1を主要構成機器とした三重効用吸収冷凍機において、前記中温再生器5を、高温再生器からの冷媒蒸気で加熱する中温再生器5と、高温再生器を加熱した後の外部加熱源で加熱する中温再生器10の2つで構成することとし、前記中温再生器の溶液配管は、中温再生器5から10に導くように接続するのがよく、また、前記高温再生器4と中温再生器5とを複数段に分割し、分割した複数段の高温再生器と中温再生器とにそれぞれ溶液をシリーズに流すと共に、濃度の最も薄い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の最も濃い段の中温再生器の加熱側に接続し、同様に、順次薄く、又は順次濃く、接続することとしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器及び熱交換器類を主要構成機器とし、これらを溶液配管、冷媒配管で結んだ三重効用吸収冷凍機において、前記中温再生器を、高温再生器からの冷媒蒸気で過熱する中温再生器と高温再生器を加熱した後の外部加熱源を用いて加熱する中温再生器の2つで構成したことを特徴とする三重効用吸収冷凍機。

【請求項2】 前記中温再生器の溶液配管は、高温再生器からの冷媒蒸気で加熱される中温再生器で濃縮された溶液を、高温再生器からの外部加熱源を用いて加熱される中温再生器に導くように接続することを特徴とする請求項1記載の三重効用吸収冷凍機。

【請求項3】 前記高温再生器と冷媒蒸気で加熱される中温再生器とは、それぞれ2段に分割されており、分割された2段の高温再生器及び2段の中温再生器はそれぞれ溶液をシリーズに流すように構成すると共に、濃度の薄い方の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の濃い方の中温再生器の加熱側に接続し、濃度の濃い方の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の薄い方の中温再生器の加熱側に接続したことを特徴とする請求項1又は2記載の三重効用吸収冷凍機。

【請求項4】 高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器及び熱交換器類を主要構成機器とし、これらを溶液配管、冷媒配管で結んだ三重効用吸収冷凍機において、前記高温再生器と中温再生器とを複数段に分割し、分割した複数段の高温再生器と中温再生器とは、それぞれ溶液をシリーズに流すと共に、濃度の最も薄い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の最も濃い段の中温再生器の加熱側に接続し、次いで薄い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、次いで濃い段の中温再生器の加熱側に接続し、同様に、順次高温再生器からの冷媒蒸気を、中温再生器の加熱側に接続し、濃度の最も濃い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の最も薄い段の中温再生器の加熱側に接続することを特徴とする三重効用吸収冷凍機。

【請求項5】 前記複数段の高温再生器と中温再生器とが、それぞれ2段づつで構成され、濃度の薄い方の段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の濃い方の段の中温再生器の加熱側に接続し、濃度の濃い方の段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の薄い方の段の中温再生器の加熱側に接続することを特徴とする請求項4記載の三重効用吸収冷凍機。

【請求項6】 前記吸収器及び蒸発器は、それぞれ低段と高段の2個に分割されており、分割されたこれら各単一の吸収器と蒸発器とを、それぞれ一対として独立したシェル内に設けると共に、濃溶液を先ず低段吸収器に導き、その後、高段吸収器に導き、冷水は先ず、高段蒸発器に導き、次いで低段蒸発器に導くようにそれぞれの配管経路を構成したことを特徴とする請求項1～5のい

れか1項記載の三重効用吸収冷凍機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、吸収冷凍機に係り、特に熱効率が良く、経済的な高温及び中温再生器部に特徴を有する三重効用吸収冷凍機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】冷媒に水あるいは主成分として水を用い、吸収剤に塩類水溶液を用いる吸収冷凍機を対象とすると、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器及び熱交換器類を主要構成機器とする三重効用吸収冷凍機では、高温再生器の溶液温度が高く高温再生器出口の加熱源温度がそれに伴い高くなって、加熱源からの熱回収が不十分になりがちである。また、高温再生器の圧力及び温度を低く抑えるため、低温再生器あるいは中温再生器の濃度を上げられず、濃度幅を小さくしがちで、吸収器での濃度幅が小さくなり、吸収器能力が低下する傾向にある。さらに、三重効用吸収冷凍機のサイクルは各種存在するが、どのサイクルを用いても、高温再生器の内圧（溶液の飽和温度）及び溶液温度が高くなりがちであり、圧力容器としての強度上の問題あるいは高温による腐食の問題があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、上記従来技術に鑑み、加熱源からの熱回収を大きくし、高温再生器内の圧力及び温度を少しでも低下させて、強度上の問題あるいは高温による腐食の問題を緩和させると共に、吸収器濃度幅を大きくして、効率が良い三重効用吸収冷凍機を提供することを課題とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器及び熱交換器類を主要構成機器とし、これらを溶液配管、冷媒配管で結んだ三重効用吸収冷凍機において、前記中温再生器を、高温再生器からの冷媒蒸気で加熱する中温再生器と、高温再生器を加熱した後の外部加熱源を用いて加熱する中温再生器の2つで構成することとしたものである。前記吸収冷凍機において、中温再生器の溶液配管は、高温再生器からの冷媒蒸気で加熱される中温再生器で濃縮された溶液を、高温再生器からの外部加熱源を用いて加熱される中温再生器に導くように接続するのがよい。

【0005】また、本発明では、高温再生器、中温再生器、低温再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器及び熱交換器類を主要構成機器とし、これらを溶液配管、冷媒配管で結んだ三重効用吸収冷凍機において、前記高温再生器と中温再生器とを複数段に分割した複数段の高温再生器と中温再生器とにそれぞれ溶液をシリーズに流すと共に、濃度の最も薄い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の最も濃い段の中温再生器の加熱側に接続し、次いで薄

い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、次いで濃い段の中温再生器の加熱側に接続し、同様に、順次高温再生器からの冷媒蒸気を、中温再生器の加熱側に接続し、濃度の最も濃い段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の最も薄い段の中温再生器に接続することとしたものである。

【0006】前記吸収冷凍機において、複数段の高温再生器と中温再生器とか、それぞれ2段ずつ構成され、濃度の薄い方の段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の濃い方の段の中温再生器の加熱側に接続し、濃度の濃い方の段の高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の薄い方の段の中温再生器の加熱側に接続することができ、また、さらに、中温再生器には、高温再生器を加熱した外部加熱源を用いて加熱する中温再生器を設けることができ、この場合、高温再生器からの冷媒蒸気で加熱される2段の中温再生器で濃縮された溶液を、外部加熱源を用いて加熱する中温再生器に導くように、溶液配管を接続することができる。また、前記した本発明の三重効用吸収冷凍機において、吸収器及び蒸発器を、それぞれ低段と高段の2個に分割し、分割したこれら各単一の吸収器と蒸発器とを、それぞれ一対として独立したシェル内に設けると共に、濃溶液を先ず低段吸収器に導き、その後、高段吸収器に導き、冷水は先ず、高段蒸発器に導き、次いで低段蒸発器に導くようにそれぞれの配管経路を構成することができる。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】次に本発明を詳細に説明する。本発明で外部熱源で加熱する中温再生器を追加したことにより、外部熱源の熱回収を、高温再生器よりも沸騰温度の低い中温再生器で行うことができ、熱回収量が增大する。また、冷媒蒸気で加熱濃縮された中温再生器からの濃溶液あるいは高温再生器で加熱濃縮された中温再生器からの濃い溶液あるいは高温再生器で濃縮された濃い溶液をさらに回収熱で濃縮するので、吸収器に戻る濃度は上昇し、吸収器での濃縮幅を大きくし、吸収器能力を充分利用できる。

【0008】また、高温再生器及び中温再生器を複数段に分割し、濃度の最も薄い高温再生器からの冷媒蒸気を、濃度の最も濃い中温再生器の加熱側に接続し、溶液をシリーズに流し順次濃縮させることにより、中温再生器での濃度の違いによる沸騰温度（蒸発温度）の違いを利用して、高温再生器内の高濃度領域沸騰圧力を、高温再生器内の低濃度領域の沸騰圧力よりも低下させて、高濃度領域の沸騰温度を低下させようとするものである。本発明によると、高温再生器内の高濃度領域の冷媒蒸気を、中温再生器の低濃度領域の伝熱部に導いており、高温再生器の高濃度領域の沸騰温度を低下させることができる。また、特に、希溶液を低温再生器、中温再生器に導くサイクルにおいては、低温、中温再生器での溶液の沸騰温度を低くすることができ、より一層の沸騰温度の低下をさせることができる。

【0009】以下、図面を参照にして本発明を具体的に説明する。図1は、本発明の吸収冷凍機の一例を示す概略工程図である。図1において、1は蒸発器、2は吸収器、3は凝縮器、4は高温再生器、5は中温再生器、6は低温再生器、7は低温熱交換器、8は中温熱交換器、9は高温熱交換器、10は外部熱源中温再生器、12は再生器ポンプ、13は溶液ポンプ、14は冷媒ポンプ、15は外部熱源、16、17は冷却水、18は冷水、20～26は溶液配管、27～30は冷媒配管である。

【0010】図1の作用について説明すると、吸収器2からの希溶液は溶液ポンプ13により、低温熱交換器7の被加熱側に導入し、加熱側濃溶液と熱交換して温度を高め、低温熱交換器7を出た後、分岐して一部の希溶液を低温再生器6に導き、残部の希溶液を管22で中温熱交換器8を経由して中温再生器5に導き、中温再生器5で濃縮された濃溶液の一部は、管23で高温熱交換器9の被加熱側を経由して高温再生器4に導入し、外部熱源15により加熱濃縮し、濃溶液となった溶液は、管24で高温熱交換器9の加熱側を経由し、中温再生器5で濃縮された濃溶液の残部と共に、外部熱源で加熱される中温再生器10に導かれる。溶液は、この中温再生器10で、高温再生器4を経由してきた外部熱源15により、加熱濃縮された後、中温熱交換器8の加熱側を経由し、低温再生器6からの濃溶液と共に、低温熱交換器7の加熱側に導く。低温熱交換器7の加熱側に入った濃溶液は、被加熱側の希溶液を加熱し、それ自身は冷却され、低温熱交換器7を出た後、吸収器2に入る。

【0011】高温再生器4で、外部熱源15により加熱され、溶液から発生した冷媒蒸気は、管27から中温再生器5の加熱側に導かれ、中温再生器5に導入された希溶液を加熱濃縮する。中温再生器5で発生した冷媒蒸気は、外部熱源で加熱される中温再生器10からの冷媒蒸気と共に管28で低温再生器6の加熱側に導かれ、低温熱交換器8の被加熱側を経由して導かれた希溶液を加熱濃縮し、加熱後の冷媒蒸気は凝縮して、凝縮器3に導かれる。低温再生器6で発生した冷媒蒸気は、凝縮器3に導かれ、冷却水17により、冷却されて凝縮する。凝縮器3の冷媒は管29より蒸発器1に導かれ、ここで、冷水18から熱を奪い冷凍効果を発揮して蒸発する。蒸発した冷媒蒸気は、吸収器2にて、溶液に吸収される。吸収の際の吸収熱は吸収器を流れる冷却水16により冷却される。蒸発しない冷媒は、冷媒ポンプ14により管30を通り蒸発器1に循環され、また、冷媒を吸収した希溶液は溶液ポンプ13で熱交換器を通して循環される。中温再生器5から高温再生器4に導く際、再生器ポンプ12側に優先的に導き、残りが溢れて、外部熱源で加熱される中温再生器10に導かれる。

【0012】図2は、本発明の三重効用吸収冷凍機他の例を示す概略工程図であり、図2の符号は、すべて図

1と同じ意味を有する。図2においては、図1との相違点は、吸収器2からの希溶液が、図2では、低温熱交換器7、中温熱交換器8、高温熱交換器9の被加熱側を通った後で、分岐されて、一部がそれぞれ、低温再生器6、中温再生器5、高温再生器4に導入されるように構成されている点であり、中温再生器5からの濃溶液は高温再生器4からの濃溶液と共に、全量外部熱源で加熱される中温再生器10に導入されている。このように構成しても図1と同様の作用を有することができる。

【0013】図3(a)は、本発明の吸収冷凍機の別の一例を示す概略工程図であり、図3(b)に吸収器と蒸発器を2段とした部分拡大図を示す。図3においても符号は図1と同じ意味を有する。図3では、吸収器2からの希溶液は溶液ポンプ13により、低温熱交換器7の被加熱側に導入し、加熱側の濃溶液と熱交換して温度を高め、低温熱交換器7を出た後、分岐して一部の希溶液を低温再生器6に導き、残部の希溶液を管22で中温熱交換器8を経由して中温再生器5に導き、中温再生器5で濃縮された濃溶液の一部は、管23で高温熱交換器9の被加熱側を経由して高温再生器4aに導入して濃縮され、次いで高温再生器4bにてさらに濃縮された溶液は、管24で高温熱交換器9の加熱側を経由し、中温再生器5で濃縮された濃溶液の残部と共に、中温熱交換器8の加熱側に導かれ、これを経由し、低温再生器6からの濃溶液と共に、低温熱交換器7の加熱側に導く。低温熱交換器7の加熱側に入った濃溶液は、被加熱側の希溶液を加熱し、それ自身は冷却され、低温熱交換器7を出た後、吸収器2に入る。

【0014】高温再生器4では、外部熱源15により加熱され、溶液は、4a、4bと順次濃縮され、この際発生する4bからの冷媒蒸気は、管27から中温再生器5の低濃度側の加熱部5aに導かれ、4aからの冷媒蒸気は、中温再生器5の高濃度側の加熱部5bに導かれ、中温再生器5に導入された希溶液は5a、5bの順に加熱濃縮される。高温再生器4からの冷媒蒸気は加熱後凝縮して、低温再生器6加熱側(又は凝縮器3)に導かれる。中温再生器5で発生した冷媒蒸気は、管28で低温再生器6の加熱側に導かれ、低温熱交換器8の被加熱側

を経由して導かれた希溶液を加熱濃縮し、加熱後の冷媒蒸気は凝縮し、凝縮器3に導かれる。低温再生器6で発生した冷媒蒸気は、凝縮器3に導かれ、冷却水17により、冷却されて凝縮する。

【0015】凝縮器3の冷媒は管29より蒸発器1に導かれ、ここで、冷水18から熱を奪い冷凍効果を発揮して、蒸発する。蒸発した冷媒蒸気は、吸収器2にて、溶液に吸収される。吸収の際の吸収熱は吸収器を流れる冷却水16により冷却される。蒸発しない冷媒は、冷媒ポンプ14により管30を通り蒸発器1に循環され、また、冷媒を吸収した希溶液は溶液ポンプ13で熱交換器を通して循環される。中温再生器5から高温再生器4に導く際、再生器ポンプ12側に優先的に導き、残りが溢れて、中温熱交換器8の加熱側に導かれるようにしている。

【0016】図4は、本発明の吸収冷凍機の他の例を示す概略工程図であり、図4においては、吸収器2からの希溶液が低温熱交換器7、中温熱交換器8、高温熱交換器9の被加熱側を通った後で分岐されて、一部がそれぞれ低温再生器6、中温再生器5、高温再生器4に導入されるように構成されており、また、中温再生器5からの濃溶液は、高温再生器4からの濃溶液と共に全量中温熱交換器の加熱側に導入されている点で図3とは相違している。また、図5も本発明の吸収冷凍機の他の例を示す概略工程図であり、図3との相違点は、外部熱源15で加熱する中温再生器10を設けた点のみで相違している。図6に、本発明の三重効用吸収冷凍機が、適用できる溶液サイクル図を示す。図6で(a)シリーズフロー、(b)分岐フロー、(c)パラレルフロー、(d)リバースフローであり、その他これらの組合せが適用でき、どのサイクルに適用しても、沸騰温度の低下が図れる。

【0017】次に、冷水条件：入口13℃、出口7℃、冷却水入口31℃の場合のサイクル例を比較してみる。(冷媒に水を用い、吸収剤にLiBr水溶液を用いる。)高温再生器と中温再生器とを一对のみとした場合、

蒸発器の蒸発温度	5.5℃、	吸収器の溶液出口温度	36.0℃、
希溶液濃度	55.5wt%		
凝縮温度	37.0℃、	低温再生器溶液出口温度	76.2℃
中温再生器露点	80.1℃、	中温再生器溶液出口温度	125.4℃
高温再生器露点	129.3℃、	高温再生器溶液出口温度	186.9℃
高温再生器圧力	2.70kg/cm <sup>2</sup> A (1.67kg/cm <sup>2</sup> G)		

【0018】

本発明によるフロー：図3

蒸発器の蒸発温度	5.5℃、	吸収器の溶液出口温度	36.0℃、
希溶液濃度	55.5wt%		
凝縮温度	37.0℃、	低温再生器溶液出口温度	76.2℃
中温再生器露点	80.1℃、	中温再生器溶液中間温度	123.4℃

80.1℃、 中温再生器溶液出口温度125.4℃  
 高温再生器露点(a)129.3℃、 高温再生器溶液中間温度184.5℃  
 高温再生器露点(b)127.3℃、 高温再生器溶液出口温度184.5℃  
 高温再生器圧力 2.70kg/cm<sup>2</sup>A (1.67kg/cm<sup>2</sup>G)

本発明により、圧力はほぼ同等であるが、温度的に有利になる。

【0019】さらに、図3(b)に示すように、前記吸収冷凍機において、吸収器及び蒸発器をそれぞれ低段2'、1'と高段2''、1''の2個に分割し、分割したこれら各単一の吸収器、蒸発器とを、それぞれ一対として独立したシェル内に設けると共に、濃溶液を先ず低段吸収器2'に導き、その後、高段吸収器2''に導くようにして、希溶液濃度を希薄にして、低温、中温各再生器での沸騰温度をさらに低下させると、高温再生器の圧力、温度を低下させることができ、さらに、効果がでる。

【0020】

【発明の効果】本発明によると、外部熱源で加熱する中温再生器を付加することにより、外部熱源の熱回収を充分行って、熱効率を上げると共に、吸収器出入りの温度幅を大きくとることができるので、吸収器能力を充分利用して、冷凍機的能力を充分発揮する事ができる。また、高温再生器と中温再生器とを複数段に分割し、溶液をシリーズに流すようにしたことにより高温発生器の圧力、温度を低下させることができ、腐食環境が緩和し、また、圧力上の問題も緩和でき、従来から、二重効用で用いられている軟鋼等の材料が使用できるようになっ

た。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の吸収冷凍機の一例を示す概略工程図。

【図2】本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略工程図。

【図3】(a)本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略工程図、(b)吸収器と蒸発器の別の例を示す部分構成図。

【図4】本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略工程図。

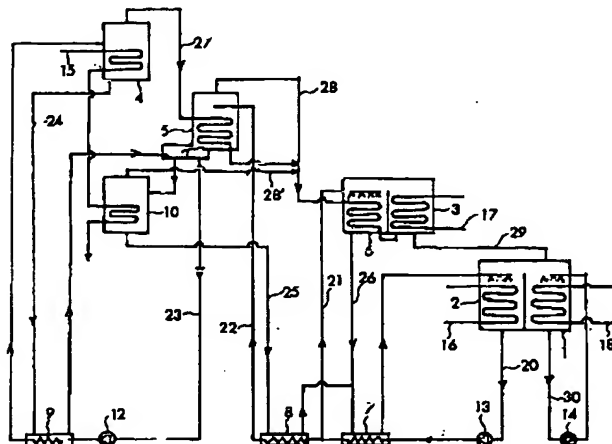
【図5】本発明の吸収冷凍機他の例を示す概略工程図。

【図6】本発明の三重効用吸収冷凍機が適用できる溶液サイクル図。

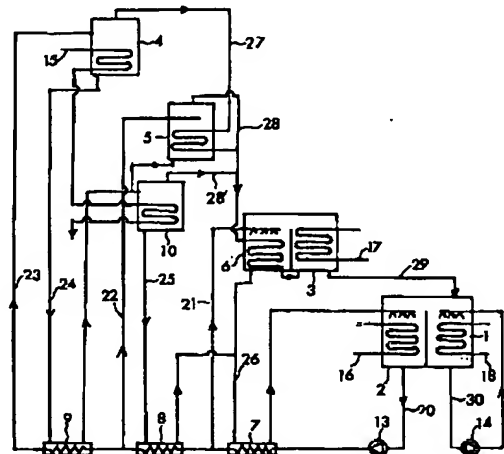
【符号の説明】

1, 1', 1'' : 蒸発器、2, 2', 2'', A : 吸収器、3 : 凝縮器、4, 4a, 4b, GH : 高温再生器、5, 5a, 5b, GM : 中温再生器、6, GL : 低温再生器、7 : 低温熱交換器、8 : 中温熱交換器、9 : 高温熱交換器、10 : 外部熱源中温再生器、12 : 再生器ポンプ、13 : 溶液ポンプ、14 : 冷媒ポンプ、15 : 外部熱源、16, 17 : 冷却水、18 : 冷水、20 ~ 26 溶液配管、27 ~ 30 : 冷媒配管

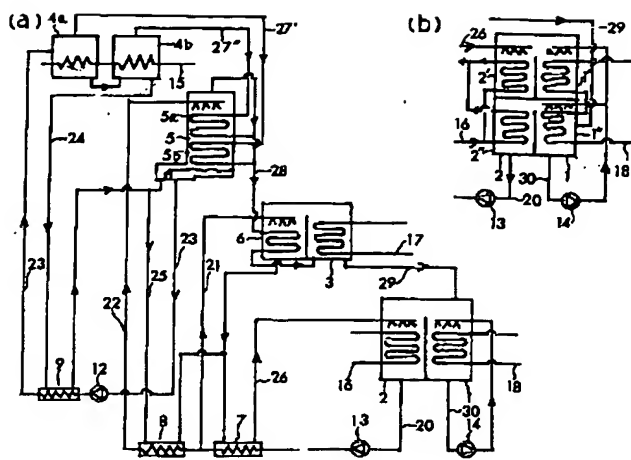
【図1】



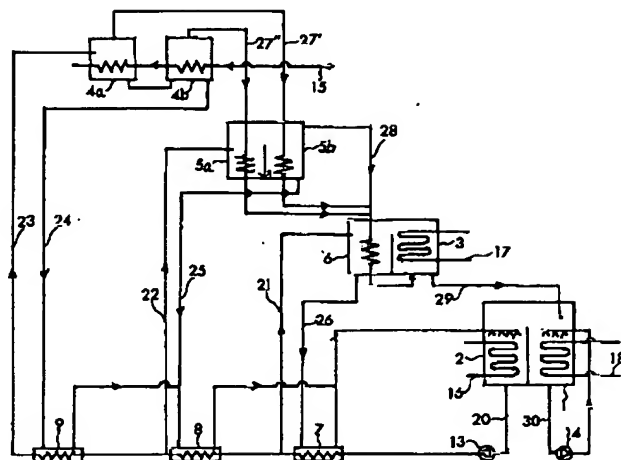
【図2】



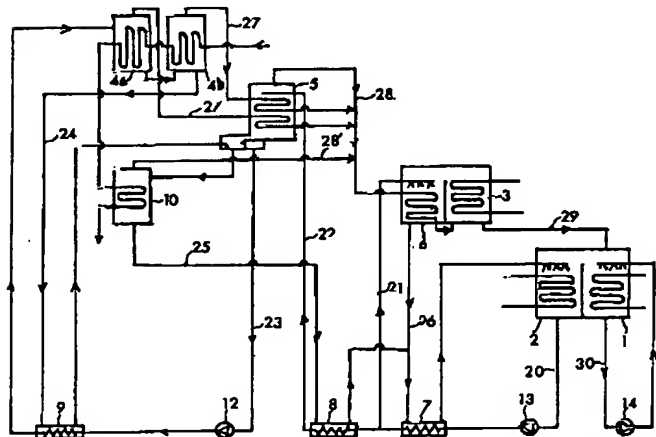
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

